

Медведєв Є.П.
Східноукраїнський
національний університет
імені Володимира Даля,
м. Северодонецьк, Україна
E-mail: medvedev.ep@gmail.com

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ
ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ
ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОГО
ПРОЦЕСУ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ
ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК**

УДК 631.55:551.515

Представлено обґрунтування використання погодно-кліматичних факторів в організації збирально-транспортного процесу застосуванням методу експертних оцінок. Розроблено анкету для опитування експертів-практиків. Обґрунтовано погодженість думок експертів на основі статистичних показників – моди, медіани, середнього значення оцінок, дисперсії, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнту варіації.

***Ключові слова:** збирально-транспортний процес, погодно-кліматичні фактори, метод експертних оцінок, анкета, дисперсія, коефіцієнт варіації, статистичні показники.*

Вступ. Організація та планування збирально-транспортного процесу вимагає моніторингу зовнішніх факторів, зокрема погодно-кліматичних, що потребує до-сліджень та розробки оптимізаційних рішень з метою зниження їх впливу. На жаль, сьогодні, сучасні сільгоспвиробники недостатньо враховують вищезгадані фактори при організації своєї діяльності, хоча вони мають важливе теоретичне і практичне значення. Виходячи з цього, дослідження, що стосуються питання планування, організації та управління збирально-транспортним процесом з урахуванням погодно-кліматичних умов сільськогосподарських підприємств, є актуальними.

Задача оперативного управління збирально-транспортним процесом під час збирання врожаю пшениці полягає в зменшенні впливу невизначеності на рішення, що приймаються, та процес планування.

Невизначеність у сільському господарстві, зокрема на етапі здійснення збирально-транспортного процесу, характеризується погодно-кліматичними умовами, що потребує дослідження закономірностей взаємного впливу функціонування транспортних процесів та систем із зовнішнім середовищем – погодно-кліматичними факторами.

Провідну роль в зменшенні впливу невизначеності відіграє використання методу експертних оцінок.

При моделюванні складних виробничих процесів, до якого впевнено можна віднести процес збирання врожаю, обов'язковим є визначення ступеня погодженості думок експертів з приводу врахування погодно-кліматичних умов при організації та плануванні збирально-транспортного процесу.

Метою роботи є обґрунтування використання погодно-кліматичних факторів при організації та плануванні збирально-транспортного процесу застосуванням методу експертних оцінок та розрахунок погодженості думок експертів на основі статистичних показників.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Метод експертних оцінок є одним з найпоширеніших методів розробки господарських рішень [1].

Грабовецький Б. Є. висловлює думку з приводу того, що експертні оцінки у теперішній час є найбільш розповсюдженим способом отримання і аналізу якісної інформації [2].

Експертні методи, що ґрунтуються на систематичному залученні фахівців, отримали широке застосування у Сполучених Штатах Америки, які є лідерами з їх впровадження та застосування [2,3].

Експертні дослідження проводять з метою підготовки інформації для прийняття рішень [4].

Методи, які ґрунтуються на припущенні про те, що на базі думок спеціалістів у певній галузі знань можна побудувати адекватну картину майбутнього розвитку з урахуванням всіх можливих зсувів і стрибків, отримали назву методів експертизи або методів експертних оцінок [5].

На думку Інюшкіної О.Г. отримання даних експертної оцінки суттєво розширює проблемне поле дослідження, дозволяє доповнити брак інформації, отриманої з інших джерел [6].

Балджи М.Д. у [3] наголошує, що методи експертних оцінок полягають в раціональній організації проведення експертами аналізу проблеми з кількісною оцінкою суджень та обробкою їх результатів.

Gordon T.J. у праці [7] підкреслює, що основою методу експертних оцінок є ідея про узагальнення та обробку індивідуальних оцінок експертів з приводу конкретної ситуації, отримання загальної думки, яка буде мати максимальну ступінь надійності та достовірності.

Бешелев С.Д. у роботі [8] наголошує, що при груповому отриманні оцінок експертів, припускається, що «істинне» значення характеристики, яка досліджується знаходиться всередині діапазону оцінок та що «загальна» колективна думка є більш достовірною.

Орлов А.І. дає наступне визначення: «Методи експертних оцінок – методи організації роботи зі спеціалістами-експертами та обробки думок експертів». Ці думки висловлюються у кількісній та якісній формі [4].

Інюшкіна О.Г. вважає, що експертні методи – це методи, які засновані на використанні експертів у якості основних джерел інформації відносно об'єкта дослідження. Спеціалісти вдаються до даного методу через неможливість опису проблеми аналітичними залежностями. Метою експертного обслідування є раціональні рекомендації відносно формування, перебудови систем управління, раціональних принципів управління, аналізу та впровадження найбільш передових технологій відносно галузі організації системи. Автор наголошує на створенні регулярної системи роботи з експертами, через велику ступінь невизначеності одноразового опитування [6].

Тверезовська Н.Т. у [9] дає наступне визначення: «Експертна система – автоматизована система, що реалізує ознаки та засоби штучного інтелекту, має базу знань з набором правил визначеного кола завдань та програмно-технічні засоби, що дозволяють на основі даних сформулювати рекомендації, коло рішень для користувача системи щодо стану об'єкта управління». Застосування експертних систем дозволяє: поліпшити, прискорити і здешевити процес проектування та забезпечити одержання рекомендацій, адекватних властивостям конкретного посіву, поля, устаткування.

Домаскіна М.А. у роботі [10] наголошує на доречності та необхідності використання експертної інформації при моделюванні складних систем, зокрема аграрного виробництва.

Так, наприклад, у [9] наголошується на здійсненні експертними системами в сільському господарстві:

- автоматизації системи оперативного керування технологічним процесом оброблення сільськогосподарських культур системами економічних розрахунків;
- визначення параметрів управління, термін проведення операцій, їх характеристики і умови відтворення;
- видачі обґрунтованих рекомендацій;
- планування програм агротехнічних заходів для конкретних полів, на яких будуть вирощуватись культури;
- корекції інформаційної бази проектування відповідно до нових уявлень щодо технології обробки.

Колектив авторів у [11] зауважують, що при використанні експертних підходів результати обробки зберігають суб'єктивний характер у меншій мірі, ніж при висловлюванні думки одного експерту.

Згідно методики, яка наведена у [12], якщо кожен з m експертів, які приймають участь у опитуванні, дає одну оцінку u_j (j – номер даного експерта) майбутньому значенню величини,

що прогнозується, тоді у результаті обробки цих оцінок можуть бути отримані наступні показники:

1) середнє значення оцінок (точкова оцінка для даної групи експертів), що характеризує їх загальну думку:

$$y_{e.cp.} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_j, \quad (1)$$

де $y_{e.cp.}$ – середнє значення оцінок; m – число експертів; y_j – оцінка, що надана j -м експертом;

2) дисперсія оцінок, характеризує розкид думок окремих експертів відносно середнього значення $y_{e.cp.}$:

$$D_{cp}(y) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (y_{e.cp.} - y_j)^2, \quad (2)$$

де $D_{cp}(y)$ – дисперсія.

3) середнє квадратичне відхилення, що характеризує вказаний розкид, який за розмірністю співпадає з розмірністю величини y :

$$\sigma_{cp} = \sqrt{D_{cp}(y)}, \quad (3)$$

де σ_{cp} – середнє квадратичне відхилення.

4) коефіцієнт варіації розраховується за формулою:

$$V = \frac{\sigma_{cp}}{y_{e.cp.}}. \quad (4)$$

Погодженість думок експертів вважають важливою характеристикою якості результатів [13].

Тарасова В.В. у [14] відносить моду та медіану до особливого виду середніх величин. На відміну від середньої арифметичної, що є величиною абстрактною, ці характеристики центру розподілу статистичної сукупності завжди збігаються з конкретними варіантами. Крім того, на їх величину не впливають значення варіантів, не характерних для даної сукупності, скажімо, надмірно малі чи надмірно великі. При обчисленні середньої арифметичної до уваги беруться усі без винятку варіанти. Саме через це мода і медіана в окремих випадках мають свої переваги перед середньою арифметичною і використовуються при вирішенні деяких практичних питань:

– мода показує, яке значення ознаки є найбільш вірогідним, тобто масовим, типовим, оскільки вона зустрічається в сукупності найчастіше;

– медіана є центром розподілу кількості одиниць сукупності, на відміну від середньої арифметичної, яка є центром розподілу відхилень ознаки від x ; вона служить додатковою характеристикою сукупності. Для неоднорідної сукупності вона краще характеризує типовий рівень ознаки ніж середня величина.

При аналізі погодженості оцінок експертів використовують коефіцієнт варіації – V , який характеризує варіабельність, розраховану як відношення середнього квадратичного відхилення до середньої арифметичної [2,12,15].

Малицький Б.А. вважає, що без врахування варіації експертних оцінок погіршується достовірність визначення привабливості фактору, який досліджується. Тому для кожного показника розраховується достовірність проведеного виміру його привабливості – коефіцієнт варіації експертних оцінок [16].

Зазвичай коефіцієнт варіації виражається у відсотках [12]:

$$V = \frac{\sigma_{cp}}{y_{e.cp.}} \cdot 100\%. \quad (5)$$

Для порівняння варіацій найчастіше використовують квадратичний коефіцієнт варіації. Цей показник вживається для оцінки однорідності сукупності, тобто надійності і типовості середньої величини. Вважають, що сукупність є однорідною, а середня – типовою, коли коефіцієнт варіації не перевищує 33% [14].

У [17] прийнята наступна оцінна шкала для оцінки коливання ознаки:

- $V_{\sigma} \leq 33\%$ – сукупність однорідна;
- $33\% < V_{\sigma} \leq 40\%$ – ознака коливається незначно;
- $40\% < V_{\sigma} \leq 60\%$ – ознака коливається помірно;
- $V_{\sigma} > 60\%$ ознака коливається значно;

– для нормальних і близьких до них значення коефіцієнта варіації слугує індикатором однорідності сукупності.

Якщо коефіцієнт варіації менше або дорівнює 33%, то сукупність є однорідною і середня величина є надійною, типовою характеристикою в даній сукупності. Чим меншим є значення коефіцієнту варіації, тим вище є ступінь погодженості думок експертів.

Результати досліджень. Згідно з [18] опитування експертів являє собою заслуговування та фіксацію у змістовній та кількісній формі думок експертів за вирішуваною проблемі. Основними видами опитування експертів є: анкетування та інтерв'ювання, дискусії, метод «мозкової атаки», метод Дельфи.

З перелічених методів більш детально зупинимося на анкетуванні. Головною перевагою даного методу є:

- простота процедури опитування експертів;
- можливість залучення великої кількості експертів, що орієнтується у даному питанні;
- створення анкети за допомогою онлайн-сервісів, наприклад сервісу Google.

Експерти, що приймають участь у процедурі експертного оцінювання є практиками у сільському господарстві, через брак часу їх доволі складно залучити до опитування. Створення анкети за допомогою Google-форм є однією з головних переваг, яка дозволяє значно економити час на опитуванні, прибирає просторово-часову приналежність та дає змогу заповнення анкети у зручний час для спеціаліста-експерта.

Бешелев С.Д. дає наступне визначення: «Анкетування – процес опитування експертів за допомогою анкет, на питання яких вони повинні дати відповіді у письмовій формі або з використанням технічних засобів».

Питання, які містяться в анкетах класифікують за змістом та типом.

За змістом питання поділяються на три групи:

- об'єктивні дані про експерта (вік, освіта, посада, спеціальність, стаж роботи);
- основні питання за суттю проблеми, що аналізується;
- додаткові питання, які дозволяють з'ясувати джерела інформації, аргументацію відповідей, самооцінку компетентності експерта та т. ін.

За типом питання поділяються на відкриті, закриті, з вільом відповідей.

Відкриті питання припускають відповідь у довільній формі. Відкриті питання рекомендується застосовувати у випадку великої невизначеності проблеми, що дозволяє широко охопити проблему, яка розглядається, визначити різноманітність думок експертів. Недоліком відкритих питань є можлива велика різноманітність відповідей, яка ускладнює обробку анкет.

Закриті питання представляють собою питання з варіантами відповідей, наприклад: «так», «ні», «не знаю». Закриті питання застосовують у випадку чітко визначених двох альтернативних варіантів, коли є потреба визначити ступінь більшості думок за даними альтернативами.

Питання з віялом відповідей дає можливість експерту обрати один із запропонованих відповідей. Питання даного типу доцільно застосовувати при наявності чітко визначених альтернативних варіантів. Ці варіанти формуються для орієнтації експертів за можливим колом напрямків у рішенні проблеми.

Анкета у експертних методах – організований визначеним чином набір питань, відповіді на які розглядаються як інформація про ступінь впевненості експерта у ймовірності здійснення події або у відносній важливості властивості, яка оцінюється.

Найбільше поширення має використання типу опитування, яке вимагає висловлювання думки із врахуванням визначеної кількісної оцінки для кожного з можливих відповідей. Експерта запитують, чи дійсно він погоджується з заздалегідь підготовленим питанням, або пропанують йому відмітити свою думку за шкалою, яка складається з декількох пунктів. Використовуються також анкети з відкритими питаннями, у яких експерт висловлює свою думку та оцінює її за шкалою, наприклад у діапазоні від 0 до 10 балів [8].

Таким чином, використовуючи вищенаведені рекомендації, було розроблено анкету за допомогою сервісу Google, форму якої представлено на рис. 1.

За статистичної обробки результатів експертних оцінок у вигляді кількісних даних, що містяться в анкетах, визначаються статистичні оцінки прогнозованих характеристик та їх довірчі границі, статистичні оцінки погодженості думок експертів: середнє значення прогнозованої величини; дисперсія; довірчий інтервал; довірчі границі для значення прогнозованої величини; коефіцієнт варіації оцінок, наданих експертами; коефіцієнт конкордації [3].

Опитування фахівців-практиків в галузі сільського господарства
Опрос специалистов-практиков в области сельского хозяйства

Шановні фахівці-практики! Оцініть, будь ласка, за шкалою вплив погодних умов на організацію та планування збирально-транспортного процесу під час збиральної кампанії пшениці.

Уважаемые специалисты-практики! Оцените, пожалуйста, по шкале влияние погодных условий на организацию и планирование уборочно-транспортного процесса во время уборочной кампании пшеницы.

* Обязательно

М'я та прізвище / Имя и фамилия *

Мой ответ

Назва підприємства / Название предприятия

Мой ответ

Посада (професія) / Должность (профессия) *

Мой ответ

Стаж роботи / Стаж работы *

Мой ответ

Оцініть, будь ласка, за шкалою вплив погодних умов на організацію та планування збирально-транспортного процесу під час збиральної кампанії пшениці (1 - мінімальний вплив, 10 - максимальний вплив). Оцените, пожалуйста, по шкале влияние погодных условий на организацию и планирование уборочно-транспортного процесса во время уборочной кампании (1 - минимальное влияние, 10 - максимальное влияние). *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Чи враховуєте Ви (Ваше підприємство) погодні умови при організації та плануванні збирально-транспортного процесу? Учитываете ли Вы (Ваше предприятие) погодные условия при организации и планировании уборочно-транспортного процесса? *

Враховує/Учитывает

Не враховує/Не учитывает

Другое: _____

Ваші коментарі / Ваши комментарии

Мой ответ

ОТПРАВИТЬ

Никогда не используйте формы Google для передачи паролей.

Рис. 1 – Анкета для опитування експертів-практиків

За методикою, яку наведено у [12] розрахуємо середнє значення оцінок, дисперсію оцінок, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації.

Розподіл оцінок загальної групи експертів, що приймали участь в опитуванні наведено на рис. 2.

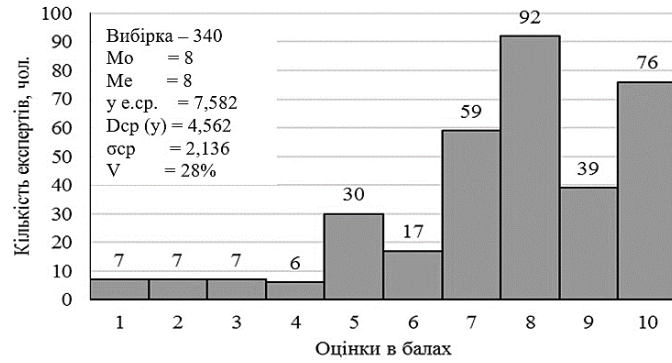


Рис. 2 – Розподіл оцінок в балах загальної групи експертів

Для більшої деталізації оцінки врахування погодно-кліматичних умов при організації та плануванні збирально-транспортного процесу та дослідження її врахування сформуємо спеціалістів-експертів за наступними групами, які ми отримали в процесі опитування: «Керівники», «Агрономи», «Інженери», «Комбайнери», «Водії» та «Дослідники».

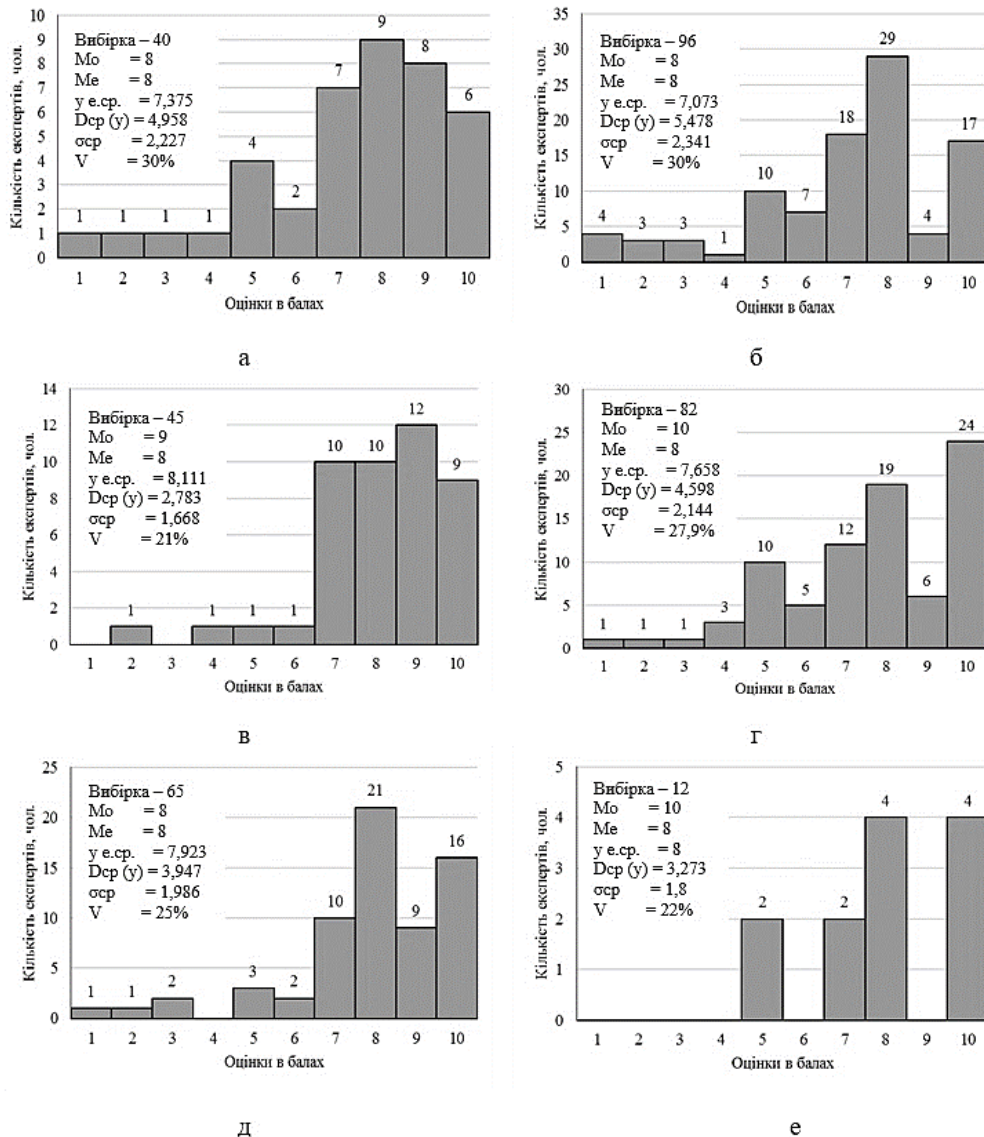


Рис. 3 – Статистичне дослідження оцінок в балах за:

а – групою експертів «Керівники»; б – групою експертів «Агрономи»; в – групою експертів «Інженери»; г – групою експертів «Комбайнери»; д – групою експертів «Водії»; е – групою експертів «Дослідники»

За результатами обробки оцінок, отриманих від спеціалістів-практиків бачимо, що погодно-кліматичні умови мають свій суттєвий вплив на організацію та планування збирально-транспортних процесів у сільському господарстві під час збирання врожаю пшениці та їх необхідно враховувати у господарській діяльності.

1. Обґрунтування погодженості думок експертів за середнім значенням оцінок, модою та медіаною.

У [14] автор стверджує, що середні значення оцінок, мода і медіана для якісно однорідної сукупності незначно відрізняються одна від одної. Середня, мода і медіана для якісно однорідної сукупності незначно відрізняються одна від одної. В симетричних розподілах $x = Mo = Me$.

Обґрунтування погодженості думок експертів за середнім значенням оцінок, модою та медіаною представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Обґрунтування погодженості думок експертів за середнім значенням оцінок, модою та медіаною

Група експертів	Показники		
	Мода, Mo	Медіана, Me	Середнє значення оцінок, уе.ср.
«Керівники»	8	8	7,375
«Агрономи»	8	8	7,073
«Інженери»	9	8	8,111
«Комбайнери»	10	8	7,658
«Водії»	8	8	7,923
«Дослідники»	10	8	8

Як бачимо з табл. 1 показники середнього значення оцінок, моди та медіани незначно відрізняються один від одного. Таким чином, доходим висновку, що сукупність є однорідною.

2. Обґрунтування погодженості думок експертів за коефіцієнтом варіації.

Погодженість думок експертів за коефіцієнтом варіації наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Обґрунтування погодженості думок експертів за коефіцієнтом варіації

Група експертів	Показник коефіцієнта варіації, %			
	сукупність однорідна	ознака коливається незначно	ознака коливається помірно	ознака коливається значно
	$V\sigma \leq 33\%$	$33\% < V\sigma \leq 40\%$	$40\% < V\sigma \leq 60\%$	$V\sigma > 60\%$
«Керівники»	30	—	—	—
«Агрономи»	30	—	—	—
«Інженери»	21	—	—	—
«Комбайнери»	27,9	—	—	—
«Водії»	25	—	—	—
«Дослідники»	22	—	—	—

Аналізуючи показники коефіцієнта варіації, доходимо висновку, що сукупність є однорідною та думки експертів з приводу врахування погодно-кліматичних умов при організації та плануванні збирально-транспортного процесу є погодженими.

Висновки

1. На практиці врахування погодно-кліматичної складової у сільськогосподарській діяльності є можливим на основі методу експертних оцінок, який синхронізується з апаратом нечіткої логіки.

2. Для заслуховування та фіксації у змістовній та кількісній формі думок експертів за допомогою сервісу Google було розроблено анкету для опитування фахівців-практиків.

3. Статистичні показники дають можливість розрахувати погодженість думок експертів щодо обґрунтування врахування погодно-кліматичного фактору при організації та плануванні збирально-транспортного процесу.

4. За результатами аналізу статистичних показників встановлено, що думки експертів відносно врахування погодно-кліматичних факторів при організації та плануванні збирально-транспортного процесу є погодженими.

Література:

1. Клименко С. М., Дуброва О. С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2005. – 252 с.
2. Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання: монографія / Б. Є. Грабовецький. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 171 с.
3. Балджи М.Д. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: Навчально-посібник / М.Д. Балджи, В.А. Карпов, А.І. Ковальов, О.О. Костусєв, І.М. Котова, Н.В. Сментина. – Одеса: ОНЕУ, 2013. – 670 с.
4. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: учебник: в 3 ч. / А.И. Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Ч.2 – 2009. – 567 с.
5. Добров Г.М. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании / Г. М. Добров, Ю. В. Ершов, Е. И. Левин, Л. П. Смирнов. – К.: Наукова думка, 1974. – 160 с.
6. Инюшкина О.Г. Исследование систем управления при проектировании информационных систем: учебное пособие / О.Г. Инюшкина, В.М. Кормышев. Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 370 с.
7. Gordon T.J. Report on a Long Range Forecasting Study / T.J. Gordon, O. Helmer. – Rand Paper P-2982. Rand Corporation, Santa Monica, California, 1964.
8. Бешелев С.Д. Экспертные оценки / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – М.: Наука, 1973. – 161 с.
9. Тверезовська Н. Т. Інформаційні технології в агрономії [текст]: навч. посіб. / Н. Т. Тверезовська, А. В. Нелепова. – К.: «Центр учбової літератури», 2013. – 282 с.
10. Домаскіна М.А. Теоретичні аспекти застосування теорії нечітких множин в економіці / М.А. Домаскіна // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 2(72). – С. 29-34.
11. Шепитько Т.В. Математические модели и методы инженерных расчетов на ЭВМ: Учебное пособие / Т.В. Шепитько, А.И. Гасанов, В.А. Бучкин. – М.: МИИТ, 2004. – 222 с.
12. Пиганов М.Н., Подаинов Г.А. Экспертные оценки в управлении качеством радиоэлектронных средств: Учеб. пособие / Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2004. – 122 с.
13. Басовский Л.Е. Теория экономического анализа: Учеб. пособие для вузов по экон. и упр. спец. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 220 с.
14. Тарасова В.В. Екологічна статистика (з блочно-модульною формою контролю знань). Підручник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2008. – 397 с.
15. Григан А.М. Управленческая диагностика: теория и практика: Монография / А.М. Григан. Ростов н/Д: Изд-во РСЭИ, 2009. – 316 с.

16. Малицкий Б.А. Экспертиза и мониторинг инновационных процессов. Методические и правовые аспекты / Под ред. д.э.н. Б. А. Малицкого, к.т.н. В.П. Соловьева. Авт. коллектив: Власенко С. Н., Головатюк В. М., Егоров С. А., Соловьев В. П. – К.: Укр. вид. центр, 2006. – 178 с.
17. Буріменко Ю.І. Статистичні методи в галузі зв'язку з використанням MS Excel: навч. посіб. / Буріменко Ю.І., Щуровська А.Ю. – Одеса: ОНАЗ, 2011. – 244 с.
18. Павлов А.Н., Соколов Б.В. Методы обработки экспертной информации: учебно-метод. пособие / А.Н. Павлов, Б.В. Соколов; ГУАП. СПб., 2005. – 42 с.

Summary

Ie. Medvediev Justification for the use of weather and climate factors in the organization of the harvesting and transport process using the expert assessments method.

Justification for the use of weather-climatic factors in the organization of harvesting-transport process using the expert assessment method is presented. A questionnaire for interviewing expert practitioners was developed. The consistency of experts' opinions based on statistical indicators such as mode, median, average value of estimates, variance, average square deviation and coefficient of variation is justified.

Keywords: *harvesting-transport process, weather-climatic factors, expert assessment method, questionnaire, variance, coefficient of variation, statistical indicators.*

References

1. Klymenko S. M., Dubrova O. S. Obgruntuvannia hospodarskykh rishen ta otsinka ryzykiv: Navch. posibnyk. – K.: KNEU, 2005. – 252 s.
2. Hrabovetskyi B. Ye. Metody ekspertnykh otsinok: teoriia, metodolohiia, napriamky vykorystannia: monohrafiia / B. Ye. Hrabovetskyi. – Vinnytsia: VNTU, 2010. – 171 s.
3. Baldzhy M.D. Obgruntuvannia hospodarskykh rishen ta otsinka ryzykiv: Navcha-lnyi posibnyk / M.D. Baldzhy, V.A. Karpov, A.I. Kovalov, O.O. Kostusiev, I.M. Kotova, N.V. Smentyna. – Odessa: ONEU, 2013. – 670 s.
4. Orlov A.I. Organizacionno-ehkonomicheskoe modelirovanie: uchebnik: v 3 ch. / A.I. Orlov. – M.: Izd-vo MGTU im. N.EH. Bauman. – CH.2 – 2009. – 567 s.
5. Dobrov G.M. EHkspertnye ocenki v nauchno-tekhnicheskom prognozirovanii / G. M. Dobrov, YU. V. Ershov, E. I. Levin, L. P. Smirnov. – K.: Naukova dumka, 1974. – 160 s.
6. Inyushkina O.G. Issledovanie sistem upravleniya pri proektirovanii informacionnykh sistem: uchebnoe posobie / O.G. Inyushkina, V.M. Kormyshev. Ekaterinburg: UrFU, 2013. – 370 s.
7. Gordon T.J. Report on a Long Range Forecasting Study / T.J. Gordon, O. Helmer. – Rand Paper P-2982. Rand Corporation, Santa Monica, California, 1964.
8. Beshelev S.D. EHkspertnye ocenki / S.D. Beshelev, F.G. Gurvich. – M.: Nauka, 1973. – 161 s.
9. Tverezovs'ka N. T. Informacijni tekhnologii v agronomii [tekst]: navch. posib. / N. T. Tverezovs'ka, A. V. Nelepova. – K.: «Centr uchbovoi literaturi», 2013. – 282 s.
10. Domaskina M.A. Teoretichni aspekti zastosuvannia teorii nechitkih mnozhin v ekonomici / M.A. Domaskina // Visnik agrarnoi nauki Prichornomor'ya. – 2013. – Vip. 2(72). – S. 29-34.
11. Shepit'ko T.V. Matematicheskie modeli i metody inzhenernykh raschetov na EHVM: Uchebnoe posobie / T.V. Shepit'ko, A.I. Gasanov, V.A. Buchkin. – M.: MIIT, 2004. – 222 s.
12. Piganov M.N., Podaipnov G.A. EHkspertnye ocenki v upravlenii kachestvom radioehlektronnykh sredstv: Ucheb. posobie / Samar, gos. aehrokosm. un-t. Samara, 2004. – 122 s.
13. Basovskij L.E. Teoriya ehkonomicheskogo analiza: Ucheb. posobie dlya vuzov po ehkon. i upr. spec. – M.: INFRA-M, 2001. – 220 s.

14. Tarasova V.V. Ekolohichna statystyka (z blochno-modulnoiu formoiu kontroliu znan). Pidruchnyk. – Kyiv: Tsentri navchalnoi literatury, 2008. – 397 s.
15. Grigan A.M. Upravlencheskaya diagnostika: teoriya i praktika: Monografiya / A.M. Grigan. Rostov n/D: Izd-vo RSEHI, 2009. – 316 s.
16. Malickij B.A. Ekspertiza i monitoring innovacionnyh processov. Metodicheskie i pravovye aspekty / Pod red. d.eh.n. B. A. Malickogo, k.t.n. V.P. Solov'eva. Avt. kollektiv: Vlasenko S. N., Golovatyuk V. M., Egorov S. A., Solov'ev V. P. – K.: Ukr. vid. centr, 2006. – 178 s.
17. Burimenko Yu.I. Statystychni metody v haluzi zviazku z vykorystanniam MS Excel: navch. posib. / Burimenko Yu.I., Shchurovska A.Iu. – Odesa: ONAZ, 2011. – 244 s.
18. Pavlov A.N., Sokolov B.V. Metody obrabotki ehkspertnoj informacii: uchebno-metod. posobie / A.N. Pavlov, B.V. Sokolov; GUAP. SPb., 2005. – 42 s.